

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

4

(11)Publication number : 09-006885

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl.

G06K 7/00

G06K 7/10

(21)Application number : 07-174077

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.1995

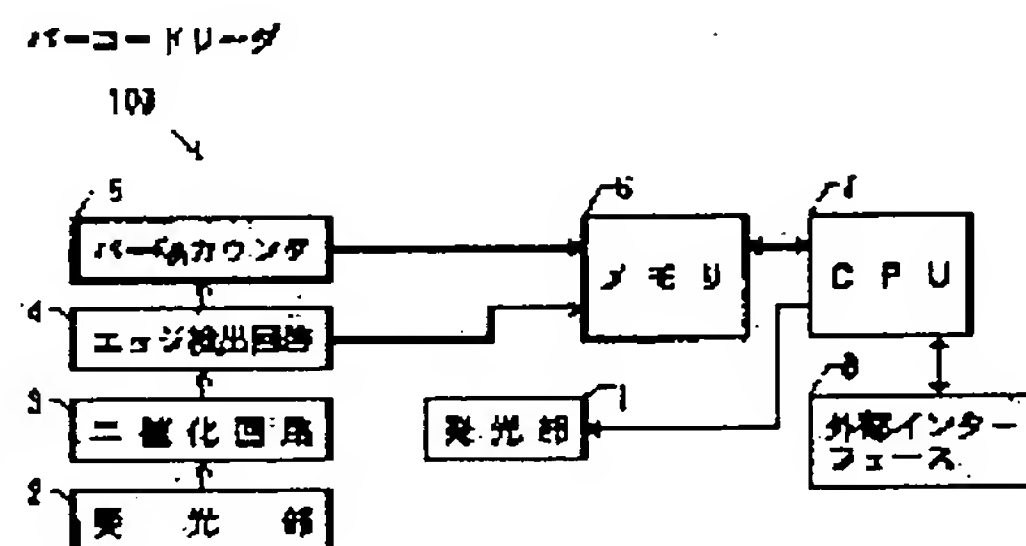
(72)Inventor : IIDA MASAHIRO

(54) BAR CODE DECODING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To decode a bar code with high precision.

CONSTITUTION: A bar code reader 100 consists of a light emission part 1 which emits laser light, a light reception part 2 which receives the reflected light of the laser light, a binarization circuit 3 which binarizes the output signal of the light reception part 2, an edge detecting circuit 4 which detects the edge of the output signal of the binarization circuit 3, a bar width counter 5 which detects bar width, a memory 6 which stores the bar width each time the edge is detected, a CPU 7 which decodes bar code data according to the bar code data stored in the memory 6, and an external interface 8 which outputs the decoded bar code data to the outside. The bar width counter 5 counts the bar width according to the detection signal of the edge detecting circuit 4. The CPU 7 corrects the bar width or a threshold value for classifying the bar width into modules, character by character, to decode the bar code data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-6885

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 K 7/00		7429-5B	G 0 6 K 7/00	G
7/10		7429-5B	7/10	V

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-174077

(22) 出願日 平成7年(1995)6月16日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 飯田 正広

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

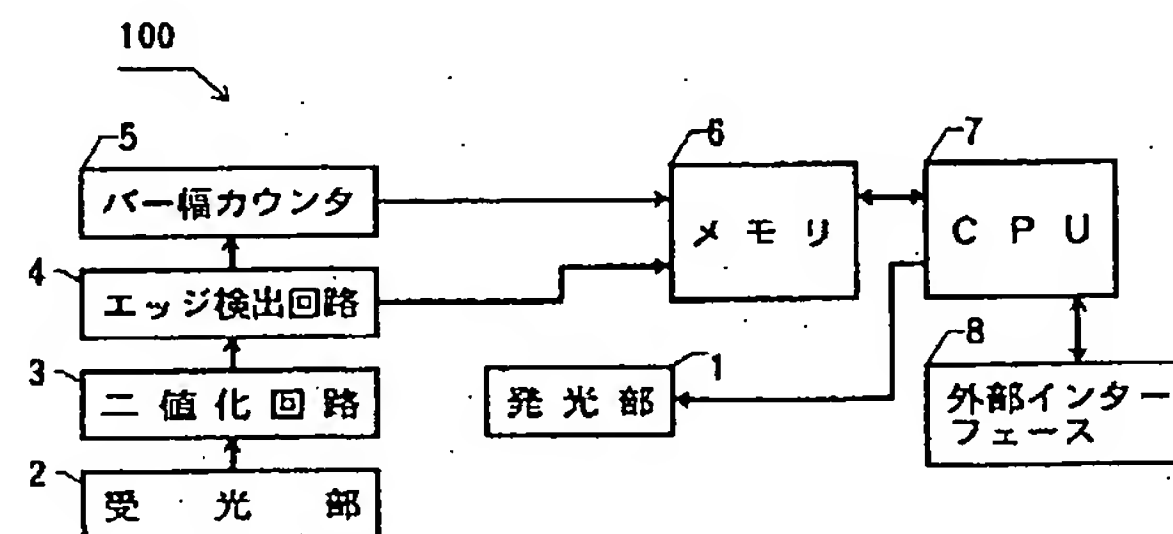
(54) 【発明の名称】 バーコード復号方式

(57) 【要約】

【目的】 バーコードの高精度な復号を図ること。

【構成】 バーコードリーダ100は、レーザ光を発する発光部1、レーザ光の反射光を受光する受光部2、受光部2の出力信号を二値化する二値化回路3、二値化回路3の出力信号のエッジを検出するエッジ検出回路4、バー幅を検出するバー幅カウンタ5、エッジの検出毎にバー幅を記憶するメモリ6、メモリ6に記憶されたバーコードデータに基づいてバーコードデータを復号するCPU7、復号されたバーコードデータを外部に出力する外部インターフェース8から構成される。バー幅カウンタ5は、エッジ検出回路4の検出信号に基づいてバー幅のカウントを行う。CPU7では、キャラクタ毎にバー幅またはバー幅をモジュールに分類するための閾値を補正してバーコードデータを復号する。

バーコードリーダ



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つのキャラクタを構成するモジュールの数が固定されているバーコード体系のバーコードシンボルの復号方式において、

前記バーコードシンボルの各バーのバー幅を検出するバー幅検出手段と、

前記バー幅検出手段による検出値を前記モジュールに分類するための閾値を前記キャラクタ毎に設定する閾値設定手段と、

前記バーのそれぞれに対する基準値を前記キャラクタ毎に設定する基準値設定手段と、

前記基準値に対する前記バーのそれぞれの誤差を算出する誤差算出手段と、

前記誤差算出手段により算出された (i-1) 番目の前記キャラクタにおける前記バー幅の前記誤差と、 (i-1) 番目の前記キャラクタで用いた補正值との平均値を、 i 番目の前記キャラクタの補正值として算出する補正值算出手段と、

前記補正值を用いて前記バーをそれぞれ前記モジュールに分類し、その組み合わせによって復号する復号手段とを備えたことを特徴とするバーコード復号方式。

【請求項 2】 前記閾値設定手段は、

前記キャラクタの全長を計測し、その計測値を前記モジュールの数で除算することにより、1モジュール当たりのバー幅を算出する第一閾値設定手段と、

前記1モジュール当たりのバー幅を用いて、所定の数だけ閾値を設定する第二閾値設定手段とから構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載のバーコード復号方式。

【請求項 3】 前記基準値設定手段は、前記復号手段により分類された前記モジュール値と、前記1モジュール当たりのバー幅との積から、前記基準値を設定することを特徴とする請求項 2 に記載のバーコード復号方式。

【請求項 4】 前記誤差算出手段は、前記基準値と、前記バー幅検出手段による検出値との差分を計算し、その差分の平均値を前記誤差として算出することを特徴とする請求項 1 に記載のバーコード復号方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、POS (Point of Sale) 端末等に用いられるバーコードシンボルを読み取って正確に復号する復号方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、バーコードシンボルの復号方式では、例えば、1キャラクタを構成するバーの各バー幅を合計して、キャラクタ全長のバー幅を算出する。次に、そのキャラクタ全長を1キャラクタを構成するモジュール数で除算することによって、1モジュールのバー幅を求める。そして、1モジュール当たりのバー幅に基づいて黒バーや白バーのモジュールを判定し、バーコードデータを文字に変換するという方式のものが知られてい

る。UPC/EAN/JANコード、CODE 128/EAN 128コードのバーコードシンボルでは、CODE 128/EAN 128のストップキャラクタ以外は、1キャラクタを構成するモジュール数がコード体系毎に決まっているため、上記方式による復号が可能となる。

【0003】 この方式では、バーコードシンボルが滲んで印刷されると、黒バーが太く、白バーが細くなり、また、かすれて印刷されると、黒バーが細く、白バーが太くなるため、その結果、モジュール値の判定を間違え、バーコードの読み取りに不具合を生じてしまう。このバーコードの印刷ムラによる読み取り不具合を防止する方法として、2つの方法が考えられる。第一の方法は、バーの太り及び細りを補正してから復号する方法であり、その具体的な方法は、スタートキャラクタの太り及び細りの程度を検出し、それをバーコード全体の太り及び細りを補正する補正值として用い、各バーの補正を行うというものである。また、第二の方法は、黒バーから隣接する黒バーまで、または、白バーから隣接する白バーまでの、黒バーと白バーとのバー幅を足し合わせた値を用い、バーの太り及び細りを相殺した形で復号するというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の第一の方法では、1つのバーコード内では1モジュールのバー幅が一定と仮定し、黒バー及び白バーのそれぞれに対して一律に同じ補正值を用いて補正するため、実際的ではない。即ち、バーコードラベルの湾曲やしわ、或いは、ペン型スキャナのペンの移動速度やレーザスキャナのレーザ光の走査速度の変化により、同一のバーコード内であっても、キャラクタによっては1モジュールのバー幅が変化するために、バー幅の補正に過不足が生じ、本来不読対策であるはずの補正処理が、不読や誤読の原因となってしまうという問題がある。また、上記第二の方法では、隣接する黒バーと白バーとが共に太ったり細ったりした場合には、相殺の効果が出ずに、不読や誤読の原因となってしまうという問題がある。

【0005】 従って、本発明の目的は、キャラクタ単位で黒バー及び白バーの補正值を算出し、バーコード内で1モジュールのバー幅が変動する場合においても、正確に読み取ることのできるバーコードの復号方式を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため、本発明の構成は、1つのキャラクタを構成するモジュールの数が固定されているバーコード体系のバーコードシンボルの復号方式において、バーコードシンボルの各バーのバー幅を検出するバー幅検出手段と、バー幅検出手段による検出値をモジュールに分類するための閾値をキャラクタ毎に設定する閾値設定手段と、バーのそれぞれに対する基準値をキャラクタ毎に設定する基準値設

3

定手段と、基準値に対するバーのそれぞれの誤差を算出する誤差算出手段と、誤差算出手段により算出された

($i-1$) 番目のキャラクタにおけるバー幅の誤差と、($i-1$) 番目のキャラクタで用いた補正值との平均値を、 i 番目のキャラクタの補正值として算出する補正值算出手段と、その補正值を用いてバーをそれぞれモジュールに分類し、その組み合わせによって復号する復号手段とを備えたという技術的手段を採用するものである。

【0007】また、第二の発明の構成は、閾値設定手段は、キャラクタの全長を計測し、その計測値をモジュールの数で除算することにより、1モジュール当たりのバー幅を算出する第一閾値設定手段と、1モジュール当たりのバー幅を用いて、所定の数だけ閾値を設定する第二閾値設定手段とから構成されたという技術的手段を採用するものである。

【0008】第三の発明の構成は、基準値設定手段は、復号手段により分類されたモジュール値と、1モジュール当たりのバー幅との積から、基準値を設定するという技術的手段を採用するものである。

【0009】第四の発明の構成は、誤差算出手段は、基準値と、バー幅検出手段による検出値との差分を計算し、その差分の平均値を誤差として算出するという技術的手段を採用するものである。

【0010】

【作用及び効果】第一の作用は、1つのキャラクタを構成するモジュールの数が固定されているバーコード体系のバーコードシンボルの復号方式において、バーコードシンボルの各バーのバー幅を検出するバー幅検出手段と、バー幅検出手段による検出値をモジュールに分類するための閾値をキャラクタ毎に設定する閾値設定手段と、バーのそれぞれに対する基準値をキャラクタ毎に設定する基準値設定手段と、基準値に対するバーのそれぞれの誤差を算出する誤差算出手段と、誤差算出手段により算出された($i-1$) 番目のキャラクタにおけるバー幅の誤差と、($i-1$) 番目のキャラクタで用いた補正值との平均値を、 i 番目のキャラクタの補正值として算出する補正值算出手段と、その補正值を用いてバーをそれぞれモジュールに分類し、その組み合わせによって復号する復号手段とを備えたことであり、その効果は、1つ前のキャラクタの補正值を次のキャラクタの補正に用いるため、復号済の全てのキャラクタの傾向を反映した復号を行えると共に、キャラクタ毎に各バーを補正できるため、各バーのモジュール値を正確に求めることができ、バーコードをより正確に復号できることである。

(請求項1)

【0011】第二の作用は、閾値設定手段を、キャラクタの全長を計測し、その計測値をモジュールの数で除算することにより、1モジュール当たりのバー幅を算出する第一閾値設定手段と、1モジュール当たりのバー幅を用いて、所定の数だけ閾値を設定する第二閾値設定手段

4

とで構成することであり、その効果は、各キャラクタ毎に各バー幅の変動に応じた閾値を設定できることである。(請求項2)

【0012】第三の作用は、基準値設定手段は、復号手段により分類されたモジュール値と、1モジュール当たりのバー幅との積から、基準値を設定することであり、その効果は、各キャラクタ毎に各バー幅の変動に応じた基準値を設定できることである。(請求項3)

【0013】第四の作用は、誤差算出手段は、基準値と、バー幅検出手段による検出値との差分を計算し、その差分の平均値を誤差として算出することであり、その効果は、各キャラクタ毎に各バー幅の変動に応じた誤差を算出できることである。(請求項4)

【0014】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は、本発明に係わる第一実施例の構成を示したブロック図である。バーコードリーダ100は、レーザ光を発する発光部1、レーザ光の反射光を受光する受光部2、受光部2の出力信号を二値化する二値化回路3、二値化回路3の出力信号のエッジを検出するエッジ検出回路4、バー幅を検出するバー幅カウンタ5、エッジ検出毎にバー幅を記憶するメモリ6、メモリ6に記憶されたバーコードデータに基づいてバーコードデータを復号するCPU7、復号されたバーコードデータを外部に出力する外部インターフェース8から構成される。

【0015】発光部1は、CPU7からの発光命令に基づき、レーザ光を発する。この時、レーザ光は、ミラーが設けられた回転機構(図示せず)により走査光として発される。バー幅カウンタ5は、エッジ検出回路4の検出信号に基づいてバー幅のカウントを行い、エッジが検出されるタイミング毎にカウント値がメモリ6に記憶される。尚、上記構成のうち、発光部1と受光部2と二値化回路3とエッジ検出回路4とバー幅カウンタ5とがバー幅検出手段に相当する。

【0016】次に、バーコードの復号処理について説明する。CODE128の構成を図2に示す。バーコードは、図2に見られるように、両側にクワイエットゾーンが配置され、その間にスタートキャラクタ、データキャラクタ、チェックキャラクタ、ストップキャラクタの順で4つのキャラクタが配置されている。図2に見られるように、ストップキャラクタを除いて、1キャラクタは3本の黒バーと3本の白バーの計6本のバーで構成されている。

【0017】これらキャラクタのうち、一例としてデータキャラクタの構成を図3に示す。本実施例では、分類されたモジュール値は、1、2、3、4の4種類である。また、1キャラクタを構成するモジュールの数は、11である。即ち、 i 番目のキャラクタを例に説明すると、図3より黒バー B_1 、 B_2 、 B_3 のモジュール値がそれぞれ、1、1、2であり、白バー S_1 、 S_2 、 S_3

5

のモジュール値がそれぞれ2、1、4であるから、それらモジュール値を加算すると11となる。

【0018】続いて、上記構成のデータキャラクタの復号処理について図4のフローチャートに基づいて説明する。まず、補正值 H_i の初期値 H_i を0に初期化する(ステップ101)。尚、補正值 H_i は i 番目のキャラクタ

$$T_M = (T_a + T_b + T_c + T_d + T_e + T_f) \div 11 \quad \text{—(1)}$$

【0020】ここで、 T_a 、 T_c 、 T_e はそれぞれ黒バー B_1 、 B_2 、 B_3 のバー幅を示し、また、 T_b 、 T_d 、 T_f はそれぞれ白バー S_1 、 S_2 、 S_3 のバー幅を示している。

【0021】この後、各バーのバー幅を用いて、モジュール値を判定する閾値の計算を行う(ステップ103、第二閾値設定手段に相当)。具体的には、CODE128の場合、各バーのモジュール値は、1、2、3、4の4種類のいずれかの値になるため、その分類のために、それらの中間値として5種類のバー幅の閾値($0.5 \times T_M$ 、 $1.5 \times T_M$ 、 $2.5 \times T_M$ 、 $3.5 \times T_M$ 、 $4.5 \times T_M$)を設定する。

【0022】続いて、各バーのバー幅の補正を行う(ステップ104、補正值算出手段に相当)。この時、このキ

$$T_a' = T_a - H_i$$

【0024】

$$T_b' = T_b + H_i$$

【0025】

$$T_c' = T_c - H_i$$

【0026】

$$T_d' = T_d + H_i$$

【0027】

$$T_e' = T_e - H_i$$

【0028】

$$T_f' = T_f + H_i$$

【0029】この補正されたバー幅 T_a' ～ T_f' を用いて、各バーをモジュールに分類し、その組み合わせによって復号する(ステップ105、復号手段に相当)。各バーをモジュールに分類する際に、上述の5種類の閾値が用いられる。即ち、補正されたバー幅 T_a' ～ T_f' が、 $0.5 \times T_M$ ～ $1.5 \times T_M$ にある時は1モジュールとし、 $1.5 \times T_M$ ～ $2.5 \times T_M$ にある時は2モジュールとし、 $2.5 \times T_M$ ～ $3.5 \times T_M$ にある時は3モジュールとし、 $3.5 \times T_M$ ～ $4.5 \times T_M$ にある時は、4モジュールと判定する。尚、補正されたバー幅 T_a' ～ T_f' が、上記以外の時は、エラーと判定する。

【0030】キャラクタがストップキャラクタの場合には、ステップ106においてYESと判定し、復号処理を終了する。ステップ106においてNOと判定されると、各バーの誤差のないバー幅(基準値に相当)を算出する(ステップ107、基準値設定手段に相当)。ステップ106に★

$$W_a = T_a - T_M \times M_a$$

【0033】

6

※タにおける補正值という意である。次に、数式1を用いてそのキャラクタにおける1モジュール当たりのバー幅 T_M を算出する(ステップ102、第一閾値設定手段に相当)。

【0019】

【数1】

※キャラクタで用いるバー幅の補正值を H_i とし、黒バー B_1 ～ B_3 については補正值 H_i が正規の値からの太り分を表し、白バー S_1 ～ S_3 については補正值 H_i が正規の値の細り分を表すものとする。従って、黒バー B_1 ～ B_3 についての補正処理は、検出された各黒バー B_1 ～ B_3 のバー幅データから補正值 H_i を減算することであり、白バー S_1 ～ S_3 についての補正処理は、検出された各白バー S_1 ～ S_3 のバー幅データに補正值 H_i を加算することである。このようにして、バー幅 T_a 、 T_b 、 T_c 、 T_d 、 T_e 、 T_f の補正された値 T_a' 、 T_b' 、 T_c' 、 T_d' 、 T_e' 、 T_f' が、それぞれ数式2～数式7から得られる。

【0023】

【数2】

—(2)

【数3】

—(3)

【数4】

—(4)

【数5】

—(5)

【数6】

—(6)

【数7】

—(7)

★て、補正されたバー幅 T_a' 、 T_b' 、 T_c' 、 T_d' 、 T_e' 、 T_f' が、それぞれ M_a 、 M_b 、 M_c 、 M_d 、 M_e 、 M_f (M_a 、 M_b 、 M_c 、 M_d 、 M_e 、 M_f は1～4の整数)モジュールになったとする。この時、バー B_1 、 S_1 、 B_2 、 S_2 、 B_3 、 S_3 の誤差のないバー幅は、それぞれ $T_M \times M_a$ 、 $T_M \times M_b$ 、 $T_M \times M_c$ 、 $T_M \times M_d$ 、 $T_M \times M_e$ 、 $T_M \times M_f$ となる。

【0031】続いて、これら誤差のないバー幅データを用いて、各バーのバー幅の誤差を算出する(ステップ108、誤差算出手段に相当)。バー B_1 、 S_1 、 B_2 、 S_2 、 B_3 、 S_3 のそれぞれのバー幅の誤差 W_a 、 W_b 、 W_c 、 W_d 、 W_e 、 W_f は数式8～数式13に示される。

【0032】

【数8】

—(8)

50 【数9】

$$\begin{aligned}
 & \text{【0034】} \quad W_b = T_b - T_m \times M_b \\
 & \text{【0035】} \quad W_c = T_c - T_m \times M_c \\
 & \text{【0036】} \quad W_d = T_d - T_m \times M_d \\
 & \text{【0037】} \quad W_e = T_e - T_m \times M_e
 \end{aligned}$$

【0038】このようにして、i番目のキャラクタにおける各バーのバー幅の誤差 $W_a \sim W_f$ を算出した後、数式14を用いて誤差 $W_a \sim W_f$ の平均値 W_i を算出し、数式15により、補正值 H_i を更新し、(i+1)番目のキャラクタにおける補正值 H_{i+1} を算出する(ステップ109)。補正值 H_{i+1} の算出後は、ステップ102に戻り、

$$\begin{aligned}
 & W_i = (W_a + W_b + W_c + W_d + W_e + W_f) \div 6 \\
 & \text{【0040】} \quad H_{i+1} = (W_i + H_i) \div 2 \\
 & \quad = 1/2(W_i + 1/2(W_{i-1} + 1/2(W_{i-2} + 1/2(\dots + 1/2W_1)))) \\
 & \quad \quad \quad (\text{但し、} i \geq 1) \text{ --- (15)}
 \end{aligned}$$

【0041】数式15により、補正值 H_i はキャラクタ毎に更新され、新しいキャラクタから得た補正データほど影響が大きく、古いキャラクタから得た補正データほど影響が小さく反映されていることがわかる。よって、キャラクタ毎にキャラクタの傾向を反映してバー幅の補正を行うことができるため、より正確な復号ができ、バーコードの高精度な読み取りが可能となる。数式15 ※

$$\begin{aligned}
 & H_{i+1} = (W_i + H_i) \div 2 \\
 & \quad = 1/2(W_i + 1/2(W_{i-1} + 1/2(W_{i-2} + 1/2(\dots + 1/2W_0)))) \\
 & \quad \quad \quad (\text{但し、} i \geq 0) \text{ --- (16)}
 \end{aligned}$$

【0043】数式16中の誤差 W_0 は、ガードバーまたはセンターバー等により求めることもできる。尚、補正值 H_i の初期値 H_0 は、 $H_0 = 0$ とする。数式16により、UPC系コードの場合においても、補正值 H_i はキャラクタ毎に更新され、新しいキャラクタから得た補正データほど影響が大きく、古いキャラクタから得た補正データほど影響が小さく反映されていることがわかる。よって、UPC系コードにおいても、キャラクタ毎にキャラクタの傾向を反映してバー幅の補正を行うことができ、より正確な復号を行うことができる。

【0044】本実施例では、バー幅データを補正し、その補正值がどの閾値の間に入るかを調べているが、バー幅データを補正せずに、閾値を補正し、バー幅データがその補正された閾値のどの範囲に該当するかを判定して復号してもよい。この時、閾値の補正は、黒バーと白バーとを別々に行うため、閾値は黒バー用と白バー用の2種類が必要となる。また、各バーの誤差 W_i を補正し、補正された誤差を用いて各バーのモジュール値を求める構成としてもよい。

【0045】本実施例では、レーザ光を用いるバーコー

$$\begin{aligned}
 & \text{【数10】} \quad \dots \\
 & \text{【数11】} \quad \dots \\
 & \text{【数12】} \quad \dots \\
 & \text{【数13】} \quad \dots
 \end{aligned}$$

10 *り、処理を繰り返す。尚、数式15中の W_i は、スタートキャラクタの復号結果により求めた誤差であり、補正值 H_i の初期値 H_i はステップ101で設定され、 $H_i = 0$ である。

$$\begin{aligned}
 & \text{【0039】} \quad \dots \\
 & \text{【数14】} \quad \dots \\
 & \text{【数15】} \quad \dots
 \end{aligned}$$

※は、CODE 128コード系における補正值 H_{i+1} を求める計算式であり、UPC系コードの場合には、数式16に示される計算式により補正值 H_{i+1} を求めることができる。

$$\begin{aligned}
 & \text{【0042】} \quad \dots \\
 & \text{【数16】} \quad \dots
 \end{aligned}$$

ドリーダを適用対象としたが、CCDタイプやペンタイプのバーコードリーダに適用してもよい。

【0046】上記に示されるように、本発明によれば、黒バーや白バーの太り及び細りを補正する補正值をバーコードのキャラクタ毎に算出することにより、バーの滲みやかすれ、バーコードラベルの湾曲やしわ、ペン型スキャナのペンの移動速度の変動、レーザスキャナのレーザ光の走査速度の変動等があっても、各バーのモジュール値を正確に求めて復号でき、バーコードの高精度な読み取りを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる第一実施例の構成を示したブロック図。

【図2】CODE 128コードの構成を示した説明図。

【図3】CODE 128コードのデータキャラクタの構成を示した拡大図。

【図4】本発明に係わる第一実施例における補正及び復号の処理フローを示したフローチャート。

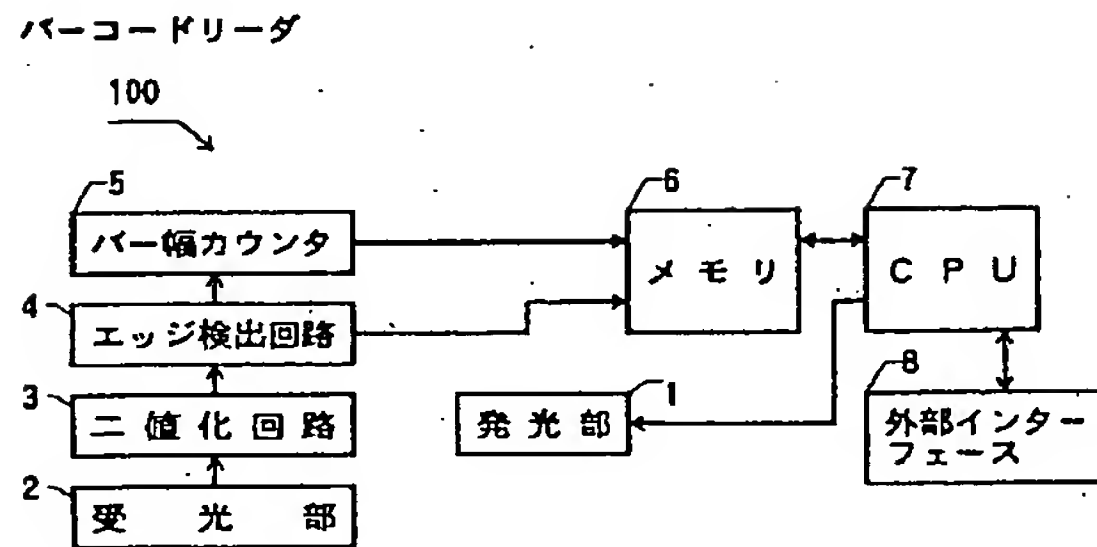
【符号の説明】

1 発光部

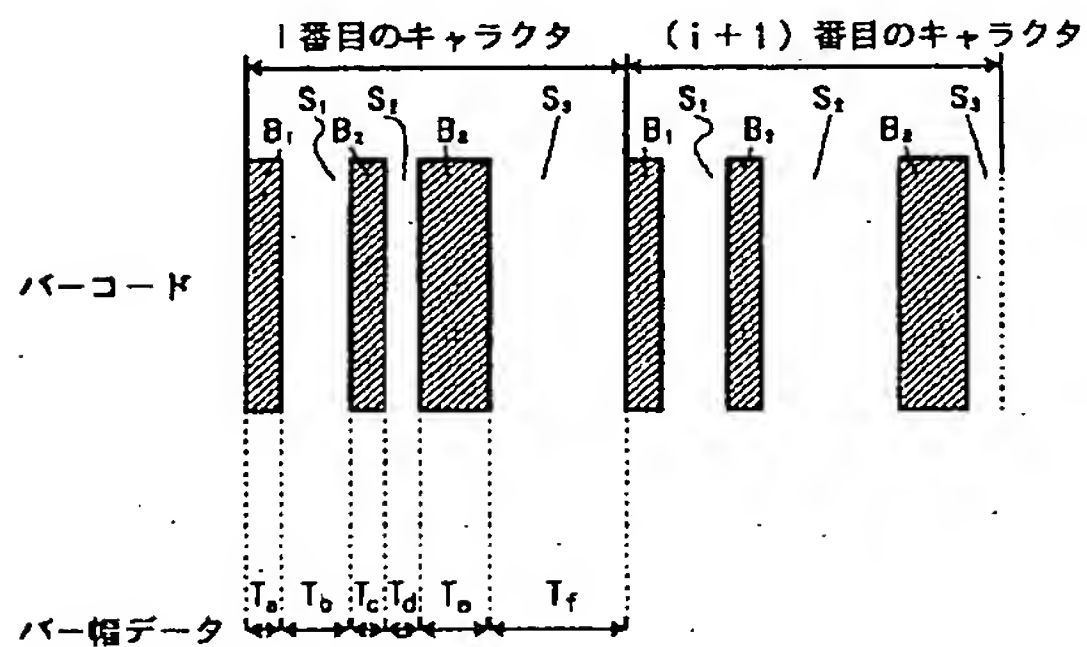
9

- 2 受光部
- 3 二値化回路
- 4 エッジ検出回路
- 5 バー幅カウンタ

【図 1】



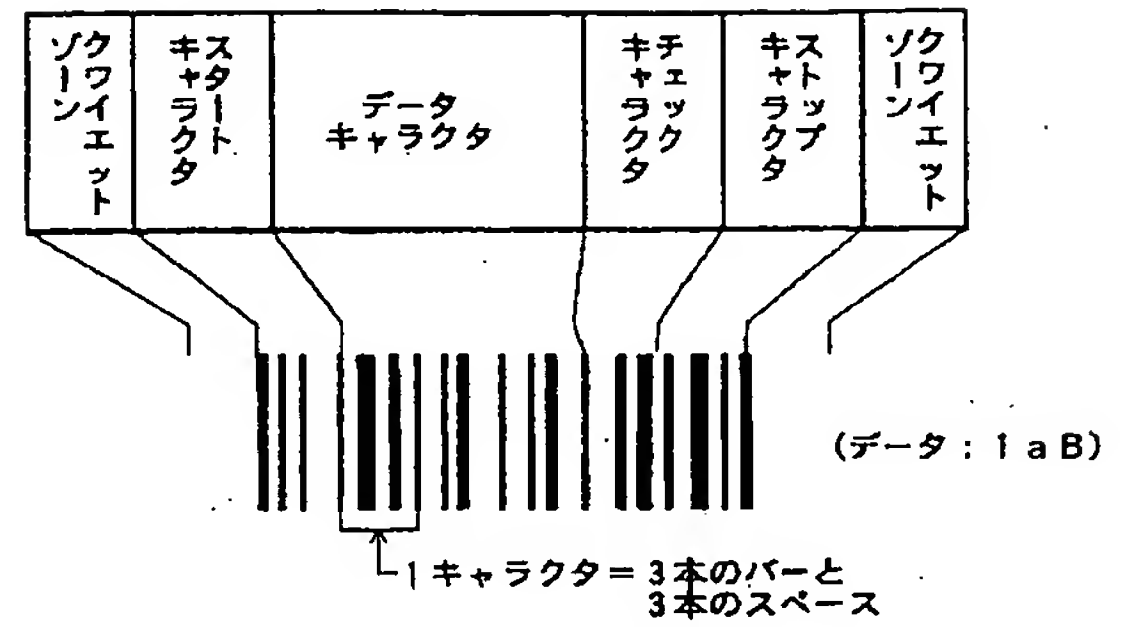
【図 3】



10

- 6 メモリ
- 7 CPU
- 8 外部インターフェース
- 100 バーコードリーダー

【図 2】



【図 4】

